

УДК 537.311.3; 538.114; 538.6

О.Крамар, Ю. Скоренький.

(Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя)

ЕФЕКТИВНІ МАСИ НОСІЇВ СТРУМУ У ВУЗЬКОЗОННОМУ ФЕРОМАГНЕТИКУ З ОСОБЛИВОСТЯМИ ГУСТИНИ ЕЛЕКТРОННИХ СТАНІВ

Робота присвячена дослідженню транспортних властивостей вузькозонного феромагнітного матеріалу в рамках моделі з електрон-дірковою асиметрією при різних формах незбуреної густини електронних станів (ГС). У випадку сильної кулонівської кореляції з використанням методу функцій Гріна при дослідженні ефективного гамільтоніану однозонної узагальненої моделі Габбарда з корельованим переносом і обмінною взаємодією з урахуванням магнітного поля та деформації ґратки в запропонованій схемі проектування раніше було отримано [1] одноелектронні енергетичні спектри, які в даній роботі застосовані для розрахунку ефективних мас носіїв струму.

Виявлено, що перенормування мас носіїв у досліджуваній системі визначається двома факторами: корельованим переносом електронів та кореляційним звуженням зони. Реалізація в системі феромагнітного впорядкування (умови виникнення якого визначаються головним чином формою незбуреної ГС, а також характером ефективної обмінної взаємодії) суттєво модифікує поведінку ефективних мас носіїв. Використовуючи запропоновану схему [1] розрахунку намагніченості шляхом відшукування мінімуму енергії основного стану, досліджено вплив форми незбуреної ГС, енергетичних параметрів системи, зовнішніх факторів (легкування, тиску, магнітного поля) на властивості ефективних мас носіїв в нижній та верхій квазічастинкових підзонах. Існування феромагнітного впорядкування приводить до розщеплення ефективних мас носіїв з різними напрямками спінів. При цьому корельований перенос практично не впливає на точку спінового розщеплення ефективної маси, однак суттєво змінює його абсолютне значення і може привести до зміни характеру концентраційної залежності. Разом з тим, наявність зовнішніх впливів (магнітного поля, тиску) сильно впливає на особливості поведінки провідних характеристики вузькозонного матеріалу.

Для 3d-металів поширеними є ґратки sc- та bcc- типу, для яких концентраційна залежність ефективної маси має ряд відмінностей від простих модельних випадків. На відміну від прямокутної ГС, спінове розщеплення ефективних мас тут спостерігається при певній критичній концентрації електронів, тоді як для напівеліптичної ГС розщеплення є менш вираженим в області критичної концентрації. Отримані графічні залежності ефективних мас від ступеня заповнення зони, зовнішнього магнітного поля в граничних випадках якісно узгоджуються з результатами робіт [2,3] та узагальнюють їх на випадок систем з реалістичними ГС, які відповідають матеріалам з ґраткою кубічної симетрії.

Дослідження виконані за підтримки Державного фонду фундаментальних досліджень, грант GP/F13/0073.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Didukh L. and Kramar O. // Condens. Matter Phys.- 2005.- vol. 8., No. 3.- pp. 547-564.
2. Spalek J., Gopalan P. // Phys. Rev. Lett.- 1990.- vol. 64. –pp. 2823-2826.
3. Dua P., Singh I. // J. Phys. and Chem. of Solids.- 2004.- vol. 65.- pp. 1473-1477.